

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

4

JC872 U.S. PTO
09/878427
06/12/01

In re application of :
Takaaki KONISHI et al. :
Serial No. NEW : Attn: APPLICATION BRANCH
Filed June 12, 2001 : Attorney Docket No. 2001_0741A

DIGITAL BROADCAST RECEIVING
APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-176411, filed June 13, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Takaaki KONISHI et al.

By Charles R. Watts
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
June 12, 2001

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC872 U.S. PTO

09/878427



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月13日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-176411

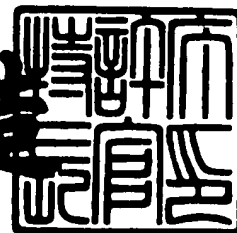
願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2117520046

【提出日】 平成12年 6月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小西 孝明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 阿座上 裕史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 上田 和也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 徳永 尚哉

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チューナにより周波数変換された変調信号のレベルを検出する第一のレベル検出器と上記第一のレベル検出器で検出された第一のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する信号を生成する第一の自動利得制御信号発生器があり、第一の自動利得制御器は上記第一のレベル検出器と上記第一の自動利得制御信号発生器で構成し、上記第一の自動利得制御信号発生器からの出力信号で上記チューナの利得を制御し、

上記チューナにより周波数変換された変調信号をアナログデジタル変換するAD変換器があり、上記AD変換器によりデジタル信号に変換された信号を復調する復調器があり、上記復調器の出力信号のレベルを検出する第二のレベル検出器と上記第二のレベル検出器で検出された第二のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する第二の自動利得制御信号発生器と上記第二の自動利得制御信号発生器からの出力信号と上記復調器の出力信号を掛け合わせ、復調器の出力信号のレベルを制御する乗算器があり、第二の自動利得制御器は上記第二のレベル検出器と上記第二の自動利得制御信号発生器と上記乗算器で構成し、

ある一定の周波数 f で変動する変調信号がチューナに入力された場合に、上記第一の自動利得制御器と上記第二の自動利得制御器の両方で周波数変動した変調信号の周波数変動を0にすることを特徴とする受信装置。

【請求項 2】 チューナにより周波数変換された変調信号のレベルを検出する第一のレベル検出器と上記第一のレベル検出器で検出された第一のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する信号を生成する第一の自動利得制御信号発生器があり、第一の自動利得制御器は上記第一のレベル検出器と上記第一の自動利得制御信号発生器で構成し、上記第一の自動利得制御信号発生器からの出力信号で上記チューナの利得を制御し、

上記チューナにより周波数変換された変調信号をアナログデジタル変換するAD変換器があり、上記AD変換器によりデジタル信号に変換された信号を復調する復調器があり、上記復調器の出力信号のレベルを検出する第二のレベル検出器と上記

第二のレベル検出器で検出された第二のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する第二の自動利得制御信号発生器と上記第二の自動利得制御信号発生器からの出力信号と上記復調器の出力信号を掛け合わせ、復調器の出力信号のレベルを制御する乗算器があり、第二の自動利得制御器は上記第二のレベル検出器と上記第二の自動利得制御信号発生器と上記乗算器で構成し、

ある一定の周波数 f で変動する変調信号がチューナに入力された場合に、上記第一の自動利得制御器ではある一定の周波数 f で変動する変調信号に追従しないで、チューナからの出力信号をある一定の周波数 f で変動したまま、上記AD変換器に入力し、上記第二の自動利得制御器で周波数変動した変調信号の周波数変動を0にすることを特徴とする受信装置。

【請求項3】 上記第一のレベル検出器で検出された上記第一のレベル信号の大きさにより、上記チューナ、上記第一のレベル検出器、上記第一の自動利得制御信号発生器の間のループ利得を切り換えることを特徴とする請求項1の受信装置。

【請求項4】 ループ利得の切り換えは、上記第一のレベル検出器で検出された上記第一のレベル信号の大きさが始め閾値A未満またはC以上であるときはループ利得がG1であり、上記第一のレベル信号の大きさが始め閾値A以上C未満であるときはループ利得がG2であり、その後、上記第一のレベル信号の大きさが閾値A以上C未満の状態から閾値B未満に変化した場合とB以上D未満の状態から閾値C以上に変化した場合はループ利得G2からループ利得G1に切り換わり、その後上記第一のレベル信号の大きさが閾値C以上の状態から閾値D未満の状態に変化した場合とB未満の状態から閾値A以上の状態に変化した場合はループ利得G1からループ利得G2に切り換わり、閾値 $C > D > A > B$ の関係をもつ請求項3の受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はテレビジョン放送、ラジオ放送の特にデジタル放送受信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のデジタル放送用受信装置の構成を図 1 3 に示すようにチューナ 2 で周波数変換された変調信号はレベル検出器 4 3 でその信号レベルを検出し、レベル検出器 4 3 で検出された信号レベルがある一定のレベル（リファレンス値）より大きい小さいかを判断し、レベル検出器 4 3 で検出された信号がある一定のレベル（リファレンス値）より大きい場合は、チューナ 2 の利得を下げるような信号を自動利得制御信号発生器 4 2 から出力し、レベル検出器 4 3 で検出された信号がある一定のレベル（リファレンス値）より小さい場合は、チューナ 2 の利得を上げるような信号を自動利得制御信号発生器 4 2 から出力する。。

レベル検出器 4 3、自動利得制御信号発生器 4 2 の具体例を図 1 4、図 1 5 に示す。レベル検出器 4 3 は減算器 1 2、加算器 1 3、遅延器（図 1 4 では D と記述）1 4 と 2^{-n} 乗回路（図 1 2 では 2^{-n} と記述）で構成され、例えば $4096=2^{12}$ 個のデータから平均値を求める場合は $n=12$ に設定する。

自動利得制御信号発生器 4 2 は、あらかじめ決められたリファレンス値 1 6 との誤差を計算する減算器 2 4 と、チューナ 2、レベル検出器 4 3、自動利得制御信号発生器 4 2 の間のループ利得を調整する乗算器 1 7、定数 G 1 8 と、乗算器 1 7 の出力を積算する積分器 2 1 と積分器 2 1 の出力を反転する乗算器 3 3 と定数 -1（3 4）、乗算器 3 3 の出力に 1024（4 6）を加算する加算器 4 7、パルス幅変調する PWM 2 2 と PWM 2 2 の出力を制御電圧 4 4 に変換するローパスフィルタ（以下 LPF と記す）2 3 で構成される。

レベル検出器 4 3 からの出力値がリファレンス値 1 6 より大きい場合には、減算器 2 4 からの誤差信号は $+a$ となり、乗算器 1 7 で定数 G 1 8 をかけると乗算器 1 7 から $+aG$ の信号が積分器 2 1 に入力され、積分器 2 1 では各時間で計算された誤差信号を積算し、積分器 2 1 から $+AG$ が出力される。積分器 2 1 の出力が例えば 11 ビットの場合では、積分器 2 1 の出力は -1024 から +1023 のいずれかの値で表され、乗算器 3 3 の出力では $-AG$ 、加算器 4 7 の出力では $-AG+1024$ （1023 以下の値）になる。つまりレベル検出器 4 3 からの出力値がリファレンス値 1 6 より大きい場合には、加算器 4 7 からの出力値は 1023 以下の値となる。

レベル検出器 4 3 からの出力値がリファレンス値 1 6 と同じ値の場合には、減算

器 2 4 からの誤差信号は 0 となり、乗算器 1 7 で定数 $G18$ をかけると乗算器 1 7 から 0 の信号が積分器 2 1 に入力され、積分器 2 1 では各時間で計算された誤差信号を積算し、積分器 2 1 から 0 が出力される。積分器 2 1 の出力が例えば 11 ビットの場合では、積分器 2 1 の出力は -1024 から +1023 のいずれかの値で表され、乗算器 3 3 の出力では 0、加算器 4 7 の出力では $0 + 1024 = 1024$ になる。つまりレベル検出器 4 3 からの出力値がリファレンス値 1 6 より大きい場合には、加算器 4 7 からの出力値は 1024 の値となる。

レベル検出器 4 3 からの出力値がリファレンス値 1 6 より小さい場合は、減算器 2 4 からの誤差信号は $-b$ となり、乗算器 1 7 で定数 $G18$ をかけると乗算器 1 7 から $-bG$ の信号が積分器 2 1 に入力され、積分器 2 1 では各時間で計算された誤差信号を積算し、 $+BG$ が出力される。積分器 2 1 の出力が例えば 11 ビットの場合では、積分器 2 1 の出力は -1024 から +1023 のいずれかの値で表され、乗算器 3 3 の出力では $+BG$ 、加算器 4 7 の出力では $+BG + 1024$ (1023 以下の値) になる。つまりレベル検出器 4 3 からの出力値がリファレンス値 1 6 より大きい場合には、加算器 4 7 からの出力値は 1024 より大きい値となる。

RF 入力 1 の信号が最大となり、レベル検出器 4 3 の出力の値も最大になる場合には、加算器 4 7 の出力は 0 となり、PWM 2 2 の出力は図 1 6 (c) に示すように常に 0 の値が出力され、制御電圧 4 4 は最小となる。RF 入力 1 の信号が中間の値となり、レベル検出器 4 3 の出力の値も中間の値になる場合には、加算器 4 7 の出力は 1024 となり、PWM の出力は図 1 6 (b) に示すように、2 回に 1 回の割合で 1 の値が出力され、制御電圧 4 4 は中間の値となる。RF 入力の信号が最小となり、レベル検出器 4 3 の出力の値も最小になる場合には、加算器 4 7 の出力は 1 となり、PWM 2 2 の出力は図 1 6 (a) に示すように常に 1 の値が出力され、制御電圧 4 4 は最大となる。

図 1 7 (a)、(b) に RF 入力 1 の信号波形、図 7 (c) にチューナ 2 の出力波形を示す。図 1 7 (a) は短時間内における信号波形を示し、図 1 7 (b)、(c) は図 1 7 (a) に比べかなり長い時間内の信号波形の包絡線波形を示している。従来の構成では、図 1 7 (b) に示すようにチューナ 2 の入力信号が変動振幅が 6dB で 100Hz 以下の周波数で変動している場合、レベル検出器 4 3 のレベル検

出に用いるデータ数を少なくし（例えば $127=2^7$ 個）、自動利得制御信号発生器 4 2 の乗算器 1 7 に掛ける定数 G 1 8 の値を大きくして（例えば 128）、チューナ 2 の出力で図 1 7（c）に示すように周波数変動を 0 にすることが可能であった。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

従来の構成でレベル検出器 4 3 のレベル検出に用いるデータ数を少なくし、自動利得制御信号発生器 4 2 の乗算器 1 7 に掛ける定数 G 1 8 の値を大きくして、周波数変動の追従を行う（チューナ 2 の出力で周波数変動を 0 にする）場合、変動振幅が 6dB で周波数変動した信号をチューナ 2 に入力し、チューナ 2 の出力信号の変動を 0 にすることが可能な変動周波数は約 100Hz 以下であることが、実験で確認されている。

しかし、実際のフィールドでは放送局、中継局から伝送される信号は、木の葉のゆれや車などの移動物体などに当たって周波数変動した信号が発生する可能性が大きく、伝送されてくる信号の変動周波数が高い場合があり、受信装置の性能を劣化させる問題があった。

また、チューナ 2 の制御電圧対利得の傾きがチューナ 2 に入力されるレベルによって異なるため、周波数変動している信号を受信する場合、チューナ 2 に力入力されるレベルによって、受信可能な変動周波数が異なり、チューナ 2 に入力されるレベルによって受信装置の性能が劣化する問題があった。

【0 0 0 4】

【課題を解決するための手段】

（1）第 1 の発明

第 1 の発明に係わる受信装置は、チューナにより周波数変換された変調信号のレベルを検出する第一のレベル検出器と第一のレベル検出器で検出された第一のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する信号を生成する第一の自動利得制御信号発生器があり、第一の自動利得制御器は第一のレベル検出器と上記第一の自動利得制御信号発生器で構成し、第一の自動利得制御信号発生器からの出力信号でチューナの利得を制御し、チューナにより周波数変換された変調信号をアナログデジタル変換する AD 変換器があり、AD 変換器によりデジタル信号に変換

された信号を復調する復調器があり、復調器の出力信号のレベルを検出する第二のレベル検出器と第二のレベル検出器で検出された第二のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する第二の自動利得制御信号発生器と第二の自動利得制御信号発生器からの出力信号と上記復調器の出力信号を掛け合わせ、復調器の出力信号のレベルを制御する乗算器があり、第二の自動利得制御器は第二のレベル検出器と第二の自動利得制御信号発生器と上記乗算器で構成し、

第1の発明に係わる受信装置においては、ある一定の周波数 f で変動する変調信号がチューナに入力された場合に、チューナの利得を制御するための第一の自動利得制御器の第一のレベル検出器のレベル検出に用いるデータ数を少なくし、チューナと第一の自動利得制御器の間のループ利得の値を大きくし、復調後の信号の利得を制御する第二の自動利得制御器の第二のレベル検出器に用いるデータ数を少なくし、第二の自動利得制御器内のループ利得の値を大きくすることにより、第一の自動利得制御器と第二の自動利得制御器の両方で周波数変動した変調信号の周波数変動を0にすることができる。

【 0 0 0 5 】

(2) 第2の発明

第2の発明に係わる受信装置は、チューナにより周波数変換された変調信号のレベルを検出する第一のレベル検出器と上記第一のレベル検出器で検出された第一のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する信号を生成する第一の自動利得制御信号発生器があり、第一の自動利得制御器は第一のレベル検出器と第一の自動利得制御信号発生器で構成し、第一の自動利得制御信号発生器からの出力信号でチューナの利得を制御し、チューナにより周波数変換された変調信号をアナログデジタル変換するAD変換器があり、AD変換器によりデジタル信号に変換された信号を復調する復調器があり、復調器の出力信号のレベルを検出する第二のレベル検出器と第二のレベル検出器で検出された第二のレベル信号がある一定のレベルになるように制御する第二の自動利得制御信号発生器と第二の自動利得制御信号発生器からの出力信号と復調器の出力信号を掛け合わせ、復調器の出力信号のレベルを制御する乗算器があり、第二の自動利得制御器は第二のレベル検出器と第二の自動利得制御信号発生器と乗算器で構成し、

第2の発明に係わる受信装置においては、チューナの利得を制御するための第一の自動利得制御器の第一のレベル検出器のレベル検出に用いるデータ数を多くし、チューナと第一の自動利得制御器の間のループ利得の値を小さくし、復調後の信号の利得を制御する第二の自動利得制御器の第二のレベル検出器のレベル検出に用いるデータ数を少なくし、第二の自動利得制御器内のループ利得の値を大きくすることにより、ある一定の周波数 f で変動する変調信号がチューナに入力された場合に、上記第一の自動利得制御器ではある一定の周波数 f で変動する変調信号に追従しないで、チューナからの出力信号をある一定の周波数 f で変動したまま、AD変換器に入力し、上記第二の自動利得制御器で周波数変動した変調信号の周波数変動を0にすることができる。

【0006】

(3) 第3の発明

第3の発明に係わる受信装置は、第1の発明に係わる受信装置の構成において、第一のレベル検出器で検出された第一のレベル信号の大きさにより、チューナ、第一のレベル検出器、第一の自動利得制御信号発生器の間のループ利得を切り換えることにより、周波数変動している信号を受信する場合、チューナに入力されるレベル依存せず、常に性能が良くすることができる。

【0007】

(4) 第4の発明

第4の発明に係わる受信装置は、第3の発明に係わる受信装置の構成において、ループ利得の切り換えは、第一のレベル検出器で検出された第一のレベル信号の大きさが始め閾値A未満またはC以上であるときはループ利得がG1であり、第一のレベル信号の大きさが始め閾値A以上C未満であるときはループ利得がG2であり、その後、第一のレベル信号の大きさが閾値A以上C未満の状態から閾値B未満に変化した場合とB以上D未満の状態から閾値C以上に変化した場合はループ利得G2からループ利得G1に切り換わり、その後第一のレベル信号の大きさが閾値C以上の状態から閾値D未満の状態に変化した場合とB未満の状態から閾値A以上の状態に変化した場合はループ利得G1からループ利得G2に切り換わり、閾値 $C > D > A > B$ の関係をもつことで、周波数変動している信号を受信する場合、チューナに入力され

るレベル依存せず、常に性能が良くすることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による受信装置について図面を参照しながら説明する。

【0009】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1のOFDM受信装置は図1に示す構成である。

チューナ2により周波数変換された変調信号はAD変換器3によりデジタル信号に変換され、変換されたデジタル信号を元に、第一のレベル検出器5、第一自動利得制御信号発生器4で構成される自動利得制御器6により、チューナ2に入力される信号レベルを制御している。第一の自動利得制御器6により制御された変調信号は復調器7で復調された後、乗算器8、第二のレベル検出器10、第二の自動利得制御信号発生器で構成される第二の自動利得制御器11により再度利得が制御され、誤り訂正回路13に信号を渡す。

図2に図1の第一のレベル検出器5の構成を示し、図3に図1の第一の自動利得制御信号発生器4の詳細な構成を示す。

第一のレベル検出器5は従来例のレベル検出器43と同じ構成で、減算器12、加算器13、遅延器(図12ではDと記述)14と2の $-n$ 乗回路15(図12では 2^{-n} と記述)で構成され、例えば $4096=2^{12}$ 個のデータから平均値を求める場合は $n=12$ に設定する。

第一の自動利得制御信号発生器4も従来例の自動利得制御信号発生器42と同じ構成で、あらかじめ決められたリファレンス値16との誤差を計算する減算器24と、チューナ2と第一の自動利得制御器6の間のループ利得を調整する乗算器17、定数G18と、乗算器17の出力を積算する積分器21と積分器21の出力を反転する乗算器33と定数-1(34)、乗算器33の出力に1024(46)を加算する加算器47、パルス幅変調するPWM22とPWM22の出力を制御電圧44に変換するLPF23で構成される。

第一のレベル検出器5と第一の自動利得制御信号発生器4の動作については従来例で説明した通りであるため、動作の説明については省略する。

【 0 0 1 0 】

第二のレベル検出器 1 0 は図 2 に示す第一のレベル検出器 5 と全く同じ構成であり、図 2 の第一の自動利得制御信号発生器 4 が第二の自動利得制御信号発生器 9 に変わるだけで、 n の設定方法についても第一のレベル検出器 5 と全く同じであるためここでの説明は省略する。

図 4 に図 1 の第二の自動利得制御信号発生器 9 の詳細な構成を示す。

第二の自動利得制御信号発生器 9 は、第二のレベル検出器 5 によって求められた信号レベルと第二の自動利得制御器の出力レベルを制御したい値に決めるためのリファレンス値 2 6 から誤差を計算し、その誤差信号と第二の自動利得制御器 9 内のループ利得を決める定数 G 2 8 を乗算器 2 7 とを掛け合わせ、加算器 2 9、遅延器 3 0 で構成される積分器 3 1、乗算器 3 5 と定数 -1 (3 6) で構成される反転回路、加算器 4 9、切り換え器 5 2、除算器 5 3 を通して、乗算器 8 にフィードバックしている。

第二のレベル検出器 1 0 からの出力値がリファレンス値 2 6 より大きい場合には、減算器 2 5 からの誤差信号は $+a$ となり、乗算器 2 7 で定数 G 2 8 をかけると乗算器 2 7 から $+aG$ の信号が積分器 3 1 に入力され、積分器 3 1 では各時間で計算された誤差信号を積算し、 $+AG$ が出力される。積分器 3 1 の出力が例えば 11 ビットの場合では、積分器 3 1 の出力は -1024 から +1023 のいずれかの値で表され、乗算器 3 5 の出力では $-AG$ 、加算器 4 9 の出力では $-AG + 256$ (255 以下の値) になる。つまり第二のレベル検出器 1 0 からの出力値がリファレンス値 2 6 より大きい場合には、加算器 4 9 からの出力値は 255 以下の値となる。

切り換え器 5 2 の出力は加算器 4 9 の出力 $-AG + 256$ (255 以下の値) が 0 以下の値の場合には 1 を出力し、正の値の場合には $-AG + 256$ (255 以下の値) の値を出力するため、除算器 5 3 において切り換え回路 5 2 の出力を 256 で割ると、 $1/256 \sim 255/256$ の値が乗算器 8 に入力され、乗算器 8 の出力値は乗算器 8 の入力値より小さい値になる。

第二のレベル検出器 1 0 からの出力値がリファレンス値 2 6 と同じ値の場合には、減算器 2 5 からの誤差信号は 0 なり、乗算器 2 7 で定数 G 2 8 をかけると乗算器 2 7 から 0 の信号が積分器 3 1 に入力され、積分器 3 1 では各時間で計算された

誤差信号を積算し、0が出力される。積分器 3 1 の出力が例えば11ビットの場合では、積分器 3 1 の出力は-1024から+1023のいずれかの値で表され、乗算器 3 5 の出力では0、加算器 4 9 の出力では $0 + 256 = 256$ になる。

つまり第二のレベル検出器 1 0 からの出力値がリファレンス値 2 6 と同じ値の場合には、加算器 4 9 からの出力値は256となる。切り換え器 5 2 の出力は加算器 4 9 の出力が0以下の値の場合には1を出力し、正の値の場合には加算器 4 9 からの出力値を出力するため、加算器 4 9 からは256が出力され、除算器 5 3 において切り換え回路 5 2 の出力を256で割ると、1の値が乗算器 8 に入力され、乗算器 8 の出力値は乗算器 8 の入力値と同じ値が出力される。

第二のレベル検出器 1 0 からの出力値がリファレンス値 2 6 より小さい場合には、減算器 2 5 からの誤差信号は $-b$ となり、乗算器 2 7 で定数 $G 2 8$ をかけると乗算器 2 7 から $-b G$ の信号が積分器 3 1 に入力され、積分器 3 1 では各時間で計算された誤差信号を積算し、 $-B G$ が出力される。積分器 3 1 の出力が例えば11ビットの場合では、積分器 3 1 の出力は-1024から+1023のいずれかの値で表され、乗算器 3 5 の出力では $+B G$ 、加算器 4 9 の出力では $+B G + 256$ (255以下の値) になる。

つまり第二のレベル検出器 1 0 からの出力値がリファレンス値 2 6 より大きい場合には、加算器 4 9 からの出力値は256より大きい値となる。切り換え器 5 2 の出力は加算器 4 9 の出力 $+B G + 256$ (255以下の値) が0以下の値の場合には1を出力し、正の値の場合には $+B G + 256$ (255以下の値) の値を出力するため、除算器 5 3 において切り換え回路 5 2 の出力を256で割ると、 $257/256 \sim (1023+256)/256$ の値が乗算器 8 に入力され、乗算器 8 の出力値は乗算器 8 の入力値より大きい値になる。

従来の構成では、第一の自動利得制御器だけで周波数変動した信号を追従させるために、第一のレベル検出器 5 の2の $-n$ 乗器 1 5 のレベル検出に用いるデータ数を少なくし (例えば $n=7$ で128個のデータでレベルを検出する)、自動利得制御信号発生器 4 の定数 $G 1 7$ の値をさらに大きい値 (例えば256) に設定すると、チューナ 2 と第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得が大きくなりすぎて、チューナ 2 の出力における変調信号が発振してしまう。すなわちチューナ 2 の出力では

さらに変調信号の変動周波数が大きくなり、復調器 7 での復調処理が不可能になってしまう。

従って周波数変動している変調信号がチューナ 2 に入力された場合には、第一のレベル検出器 5 の 2 の $-n$ 乗器 1 5 のレベル検出に用いるデータ数を少なくし（例えば $n=7$ で 128 個のデータでレベルを検出する）、自動利得制御信号発生器 4 の定数 $G17$ の値を大きい値（例えば 128）に設定して、第一の自動利得制御器 6 では、図 5（図 5（a）は RF 入力 1 の信号の包絡線波形、図 5（b）はチューナ 2 の出力の信号の包絡線波形）に示すように、信号全体のレベルのみをある一定値に制御するとともに、できるだけ周波数変動している信号に追従するようにする。そして、第二のレベル検出器 10 の 2 の $-n$ 乗器 1 5 のレベル検出に用いるデータ数を少なくし（例えば $n=7$ で 128 個のデータ数でレベルを検出する）、自動利得制御信号発生器 4 の定数 $G17$ の値を大きい値（例えば 256）に設定して、第一の自動利得制御器 6 で残された変動周波数、振幅変動を第二の自動利得制御器 11 で追従するようにする。

従って、本発明では第一の自動利得制御器 6 ではできるだけ周波数変動した信号に追従させて、変動周波数及び変動振幅を小さくし、残った変動周波数と変動振幅を第二の自動利得制御器 11 で追従させる。

これにより従来の構成では 100Hz 以下の周波数変動にしか追従できなかったが、このようにチューナを制御する第一の自動利得制御器とすべてデジタルで制御する第二の自動利得制御器の 2 つの自動利得制御器を設け、それぞれの自動利得制御器において周波数変動に追従できるパラメータを選択することで、180Hz の周波数変動まで追従できるようになった。

【 0 0 1 1 】

（実施の形態 2）

本発明の実施の形態 2 の受信装置は実施の形態 1 と同じで図 1 に示す通りである。また、実施の形態 1 と同様、第一のレベル検出器 5、第一の自動利得制御信号発生器 4、第二のレベル検出器 10、第二の自動利得制御信号発生器 9 の詳細な構成も同じである。実施の形態 1 と異なるのは、第一のレベル検出器 5 の 2 の $-n$ 乗器 1 5 のレベル検出に用いるデータ数を多くし（例えば $n=12$ で 4096 個のデータで

レベルを検出する)、自動利得制御信号発生器 4 の定数 G 1 7 の値を小さい値 (例えば 1) に設定して、第一の自動利得制御器 6 では、図 6 (図 6 (a) は RF 入力 1 の信号の包絡線波形、図 6 (b) はチューナ 2 の出力の信号の包絡線波形) に示すように RF 入力 1 の振動振幅の割合及び振動周波数を変えずに、信号全体のレベルのみをある一定値に制御し、チューナ 2 でレベル変動している信号にまったく追従しないようにする。

第二のレベル検出器 1 0 の 2 の $-n$ 乗器 1 5 のレベル検出に用いるデータ数を少なくし (例えば $n=7$ で 128 個のデータ数でレベルを検出する)、自動利得制御信号発生器 4 の定数 G 1 7 の値を大きい値 (例えば 256) に設定してレベル変動している信号に追従するようにする。

従来の構成では、第一の自動利得制御器だけで 100Hz 以上の周波数変動した信号を追従させるために、第一のレベル検出器 5 の 2 の $-n$ 乗器 1 5 のレベル検出に用いるデータ数を少なくし (例えば $n=7$ で 128 個のデータでレベルを検出する)、自動利得制御信号発生器 4 の定数 G 1 7 の値をさらに大きい値 (例えば 256) に設定すると、チューナ 2 と第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得が大きくなりすぎて、チューナ 2 の出力における変調信号が発振してしまう。すなわちチューナ 2 の出力ではさらに変調信号の変動周波数が大きくなり、復調器 7 での復調処理が不可能になってしまう。

また、実施の形態 1 のように第一の自動利得制御器 6 で、できるだけ周波数変動した信号に追従させて変動周波数及び変動振幅を小さくしようとする、RF 入力 1 において 180Hz 以上の周波数変動した変調信号が入力された場合、チューナ 2 の出力において図 7 (図 7 はチューナ 2 の出力信号の包絡線波形) に示すように振動波形が正弦波でなく正弦波が変形したような波形になり、第二の自動利得制御器 1 1 で図 7 のような変形した波形の周波数変動に追従させることができなくなる。

【 0 0 1 2 】

また、第一の自動利得制御器 6 からの制御電圧 4 でチューナ 2 の利得を制御している系は、第一のレベル検出器 5 で検出結果が第一の自動利得制御器 6 を通してチューナ 2 に至るまでの遅延時間が長いのに対して、第二のレベル検出器 1 0

の検出結果が第二の自動利得制御器 11 を通して乗算器 8 に至るまでの遅延時間は非常に短いため、第二の自動利得制御器 11 の方が、第一の自動利得制御器 6 と比較して、追従可能な変動周波数が大きいことが実験結果からわかっている。そのため、第一の自動利得制御器 6 では周波数変動した信号に全く追従しないようにし、第二の自動利得制御器 11 のみで周波数変動した信号に追従させるようにする。

【 0 0 1 3 】

実験では、従来の構成では 100Hz 以下の周波数変動にしか追従できなかったが、このようにチューナを制御する第一の自動利得制御器とすべてデジタルで制御する第二の自動利得制御器の 2 つの自動利得制御器を設け、第一の自動利得制御器において周波数変動に全く追従できないようなパラメータを選択し、第二の自動利得制御器のみで周波数変動に追従するパラメータを選択することで、580Hz の周波数変動まで追従できるようになった。

【 0 0 1 4 】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 の構成は図 8 に示すように、図 1 に示す実施の形態 1 とほぼ同じ構成であり、実施の形態 1 と異なる点は第一のレベル検出器で検出されたレベルをもとに 0 または 1 の制御信号を出力するレベル判別器 37 があり、第一の自動利得制御信号発生器 4 を除いて、第一のレベル検出器 5、第二のレベル検出器 10、第二の自動利得制御信号発生器 9 の詳細な構成は実施の形態 1 と全く同じである。

図 9 に示すようにレベル判別器 37 は第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが X 以上の場合、切り換え信号 38 として 0 の値を出力し、X 未満の場合には切り換え信号 38 として 1 の値を出力する。

図 10 に図 8 の第一の自動利得制御信号発生器 4 の詳細な構成を示す。

チューナと第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得を決定する定数 G1 と G2 が利得切り換え信号 38 と切り換え器 39 によって切換えられることを除くと、図 3 に示す実施の形態 1 の第一の自動利得制御信号発生器 4 の構成と全く同じである。

図 1 1 はチューナ 2 の制御電圧対振幅減衰度を示した図であるが、第一のレベル検出器 5 で検出された値が図 9 に示す X 未満に相当する電圧においては制御電圧対振幅減衰度の傾きが大きくなっているため、第一のレベル検出器 5 で検出された値が X 未満と X 以上ではチューナ 2 と第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得が異なる。RF 入力 1 の信号がある周波数で周波数変動している場合、チューナ 2 と第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得を大きくすると、第一のレベル検出器 5 で検出された値が X 未満では 180Hz までの周波数変動に追従することができるが、第一のレベル検出器 5 で検出された値が X 以上では 150Hz までしか追従することができない場合が実験で確認された。

従ってどのような信号レベルにおいても 180Hz までの周波数変動に追従できる受信装置にするために、チューナ 2 と第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得をある程度一定にできるように RF 入力信号のレベルによってループ利得 G1、G2 を切り換えている。

【 0 0 1 5 】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 の構成は実施の形態 3 と同じ構成であり、実施の形態 3 と異なる点は図 8 のレベル判別器 3 7 の動作が異なるだけで、第一の自動利得制御信号発生器 4、第一のレベル検出器 5、第二のレベル検出器 1 0、第二の自動利得制御信号発生器 9 の詳細な構成は実施の形態 3 と全く同じである。

以下に本発明の実施の形態 4 の動作について図 1 2 を用いて説明する。

レベル判別器 3 7 は第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが始めに X2 未満であるときは、切り換え信号 3 8 として 0 の値を出力し、定数 G1 (4 0) が切り換え器 3 9 から出力され、第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが始めに X2 以上のときは、切り換え信号 3 8 として 1 の値を出力し、定数 G2 (4 1) が切り換え器 3 9 から出力される。

【 0 0 1 6 】

その後、第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが X2 以上になった後に第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが X1 未満になると、切り換え器 3 9 からの信号は定数 G2 (4 1) から定数 G1 (4 0) に切り換わり、出力される。また一度

、第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが X1 未満になった後は第一のレベル検出器 5 で検出されたレベルが X2 以上になると、切り換え器 3 9 からの信号は定数 G1 (4 0) から定数 G2 (4 1) に切り換わり、出力される。従って X1 以上 X2 未満の間では定数 G1 (4 0) になる場合と定数 G2 (4 1) になる場合がある。

このようにチューナ 2 と第一の自動利得制御器 6 の間のループ利得を決定する定数 G1 (4 0) と定数 G2 (4 1) が頻繁に切り換わらないようにヒステリシスを持たせている。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

以上のように、本発明の受信装置によれば、チューナを制御する第一の自動利得制御器とすべてデジタルで制御する第二の自動利得制御器で構成し、それぞれの自動利得制御器において周波数変動に追従できるパラメータを選択することで、100Hz 以上の周波数で周波数変動している信号を受信しても、誤りなくデータを受信することができる。

また本発明の受信装置によれば、チューナを制御する第一の自動利得制御器とすべてデジタルで制御する第二の自動利得制御器で構成し、第一の自動利得制御器において周波数変動に全く追従できないようなパラメータを選択し、第二の自動利得制御器のみで周波数変動に追従するパラメータを選択することで、100Hz 以上の周波数で周波数変動している信号を受信しても、誤りなくデータを受信することができる。

また本発明の受信装置によれば、周波数変動している信号を受信する場合、RF 入力レベルに依存せず、常に受信性能を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例における受信装置の構成図

【図 2】

本発明の一実施例における第一のレベル検出器の構成図

【図 3】

本発明の一実施例における第一の自動利得制御信号発生器の構成図

【図 4】

本発明の一実施例における第二のレベル検出器の構成図

【図 5】

(a) 本発明の一実施例におけるRF入力信号波形を示す図

(b) 本発明の一実施例におけるチューナ出力波形を示す図

【図 6】

(a) 本発明の一実施例におけるRF入力信号波形を示す図

(b) 本発明の一実施例におけるチューナ出力波形を示す図

【図 7】

本発明の一実施例におけるチューナ出力波形を示す図

【図 8】

本発明の一実施例における受信装置の構成図

【図 9】

本発明の一実施例における定数G1、G2切り換えの概念図

【図 1 0】

本発明の一実施例における第一の自動利得制御信号発生器の構成図

【図 1 1】

チューナの制御電圧対振幅減衰度特性を示す図

【図 1 2】

本発明の一実施例における定数G1、G2切り換えの概念図

【図 1 3】

従来 of 受信装置の構成図

【図 1 4】

従来 of レベル検出器の構成図

【図 1 5】

従来 of 自動利得制御信号発生器の構成図

【図 1 6】

PWM出力の信号波形を示す図

【図 1 7】

(a) 従来例におけるRF入力信号波形を示す図

(b) 従来例におけるRF入力信号波形を示す図

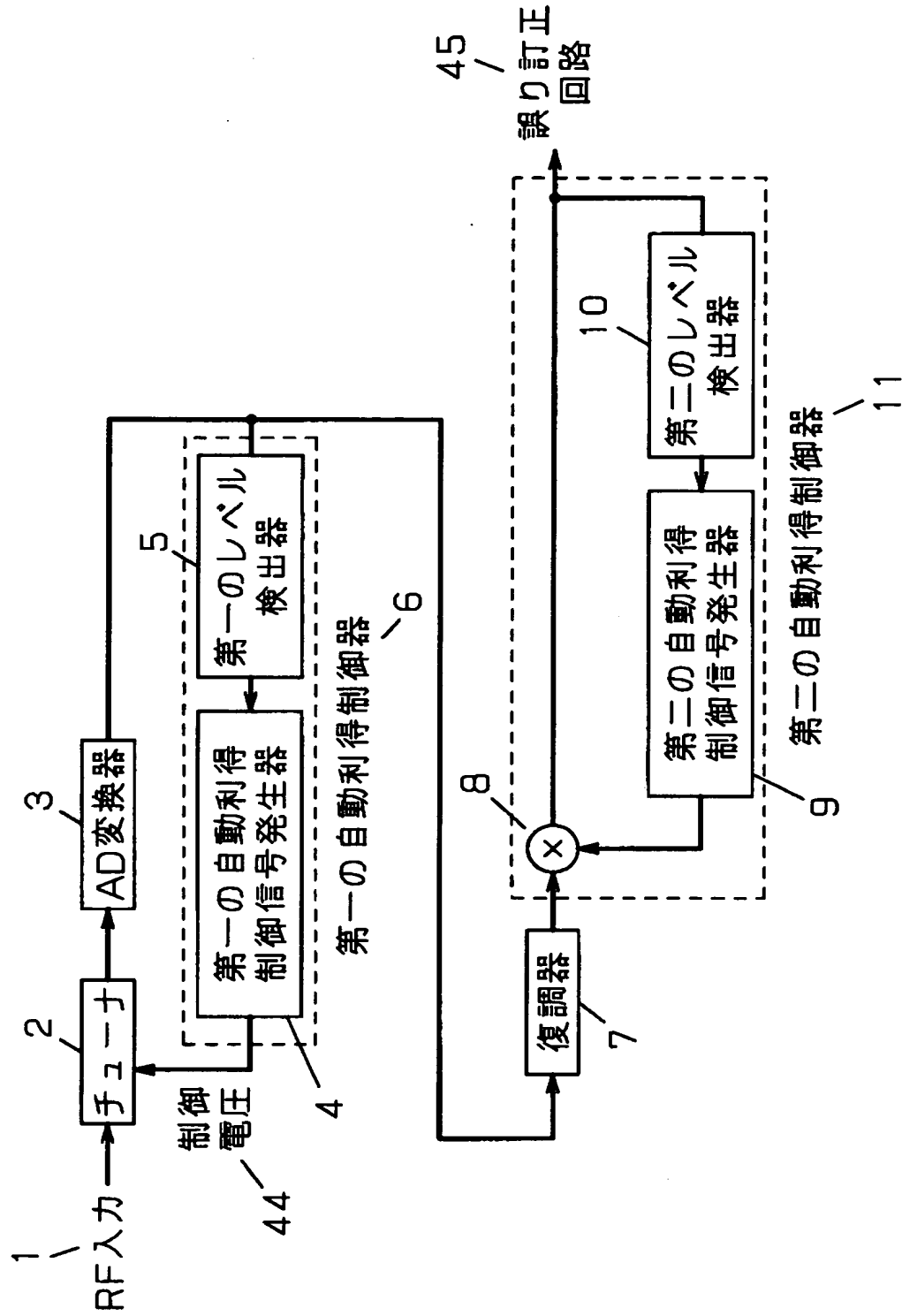
(c) 従来例におけるチューナ出力波形を示す図

【符号の説明】

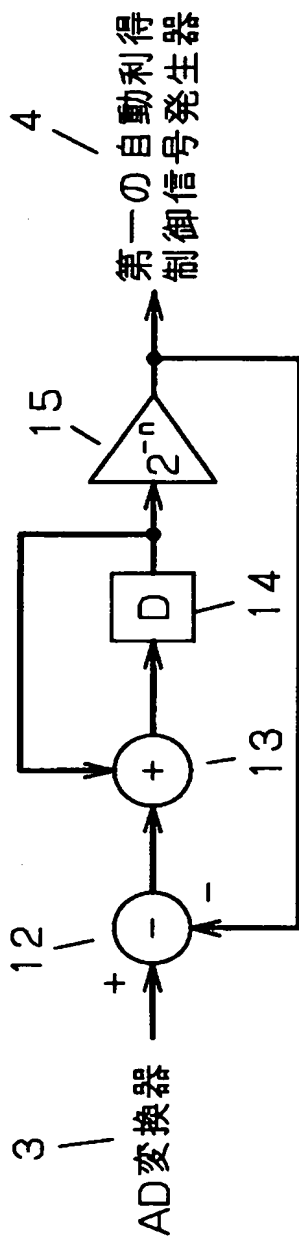
- 1 RF入力
- 2 チューナ
- 3 AD変換器
- 4 第一の自動利得制御信号発生器
- 5 第一のレベル検出器
- 6 第一の自動利得制御器
- 7 復調器
- 8 乗算器
- 9 第二の自動利得制御信号発生器
- 10 第二のレベル検出器
- 11 第二の自動利得制御器
- 12、24、25 減算器
- 13、19、29、47、49 加算器
- 14、20、30 遅延器
- 15 2^{-n} 乗器
- 16、26 リファレンス値
- 17、27、33、35 乗算器
- 18、28 定数G
- 21、31 積分器
- 22 PWM
- 23 LPF
- 34、36 定数-1
- 37 レベル判別器
- 38 利得切り換え信号
- 39、52 切り換え器

- 4 0 定数G1
- 4 1 定数G2
- 4 2 自動利得制御信号発生器
- 4 3 レベル検出器
- 4 4 制御電圧
- 4 5 誤り訂正回路
- 4 6 定数1024
- 4 8 定数256
- 5 0 定数1
- 5 1 ≤ 0
- 5 3 乗算器

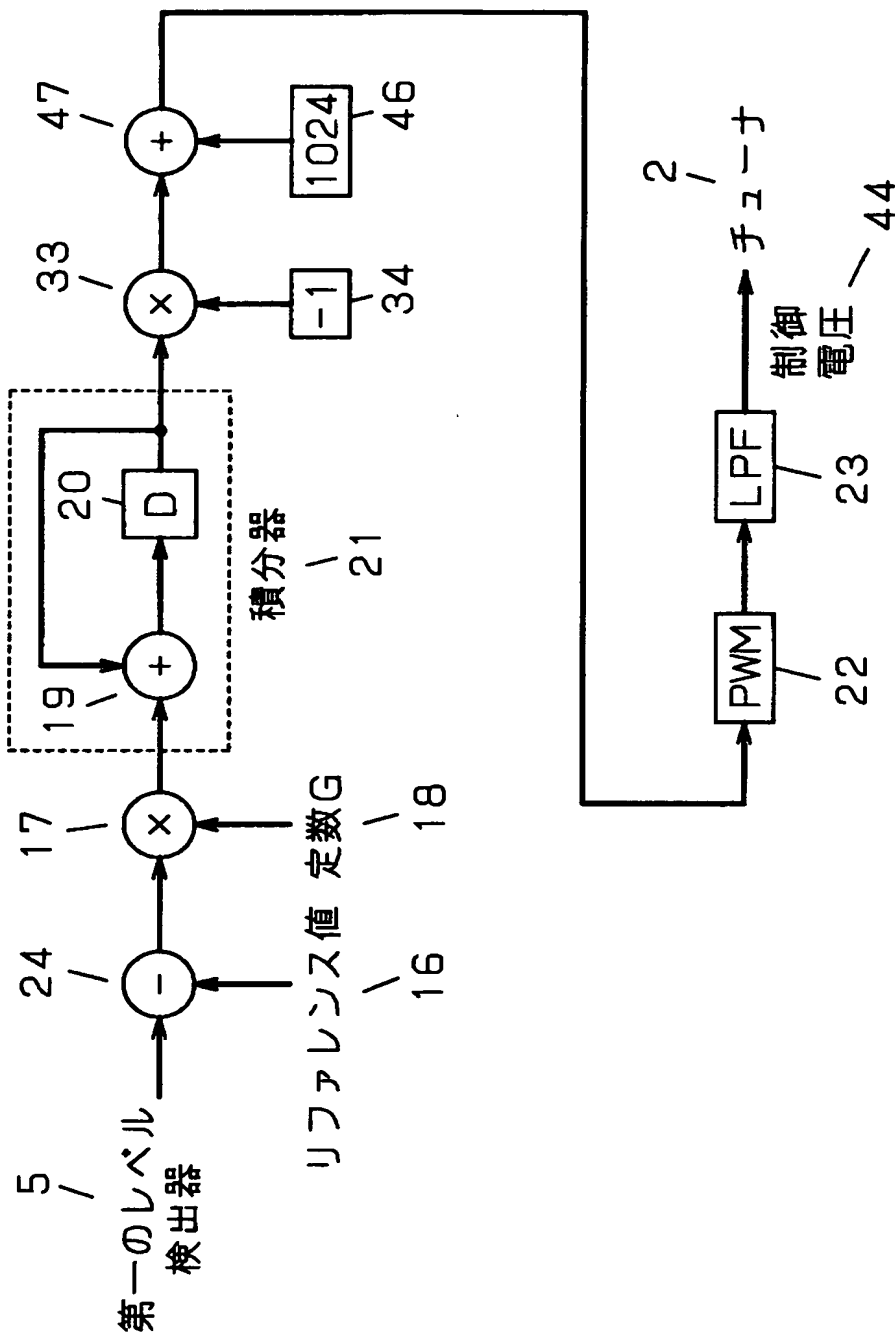
【書類名】 図面
【図 1】



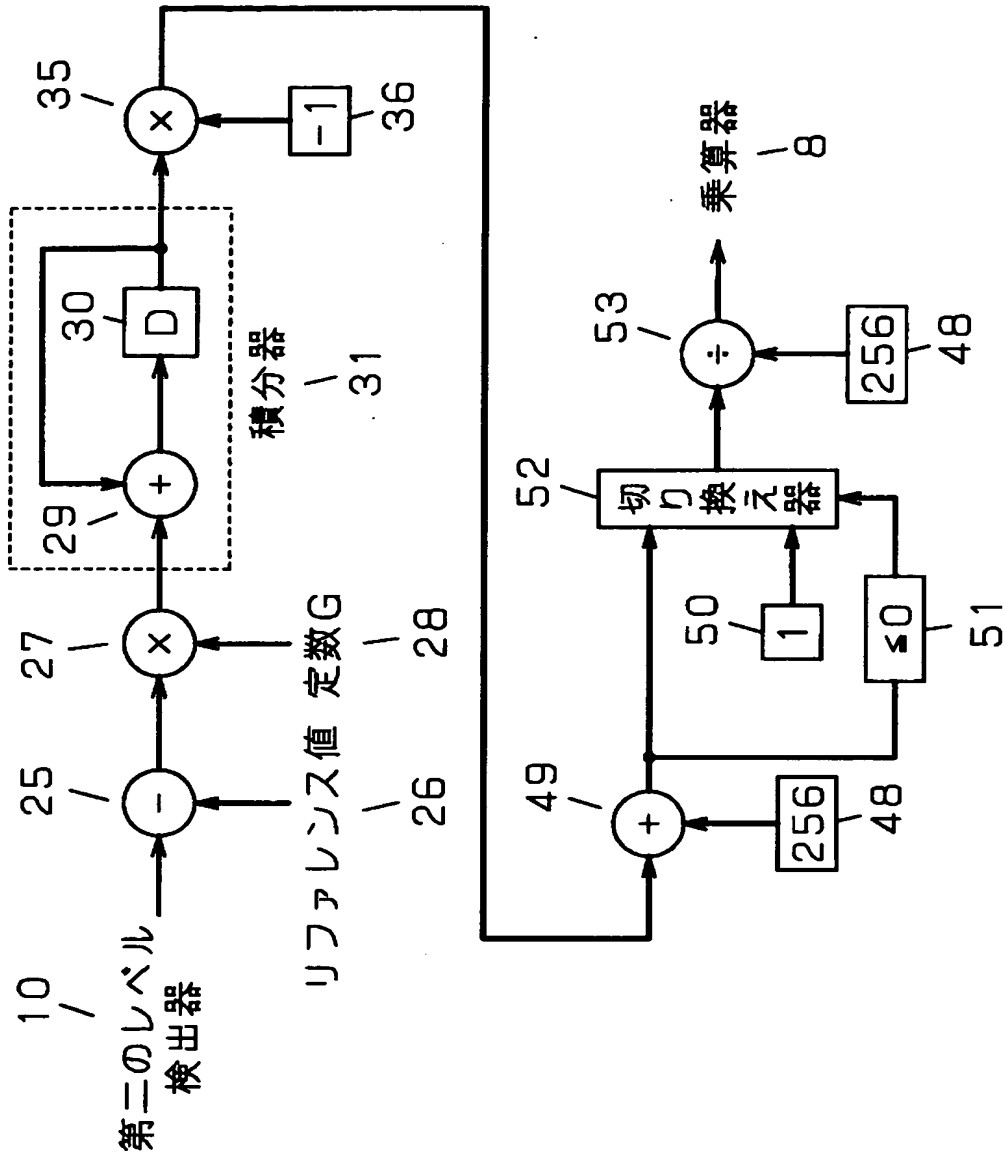
【図 2】



【図 3】

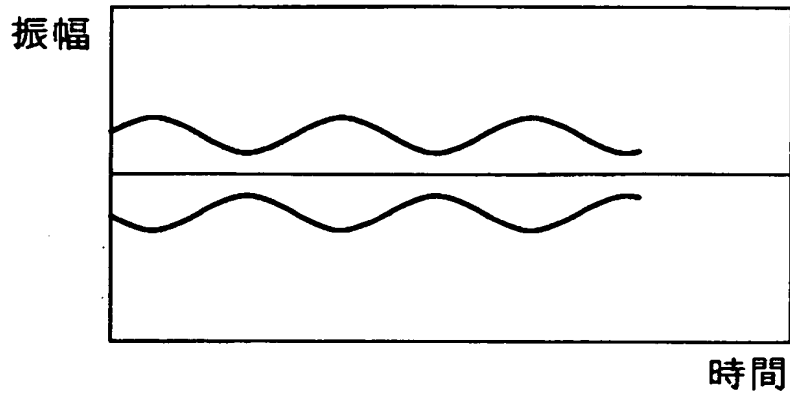


【図 4】

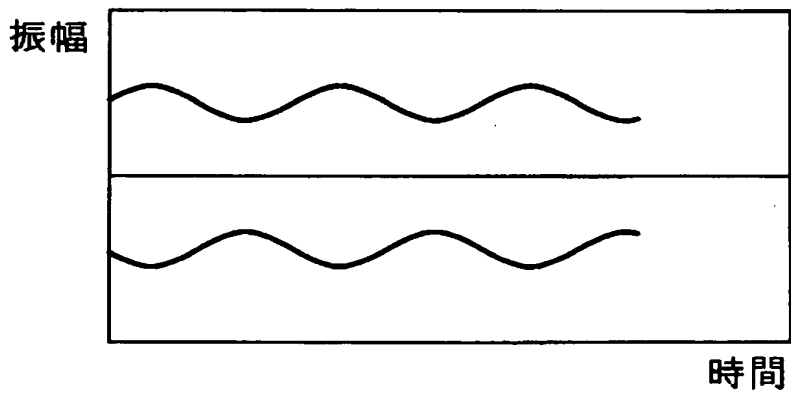


【図 5】

(a) RF入力信号波形

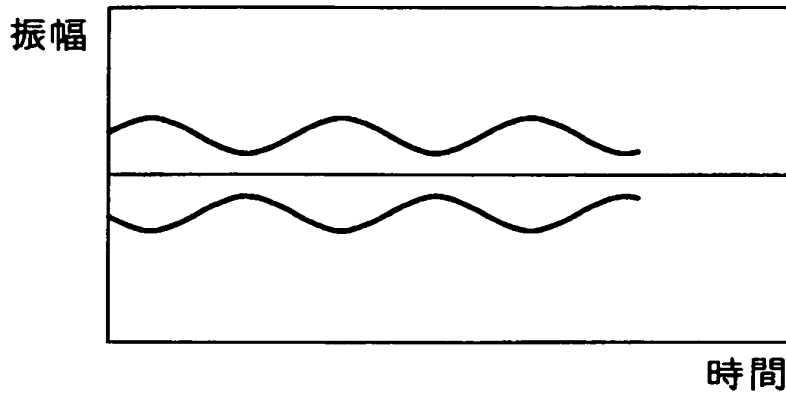


(b) チューナ出力信号波形

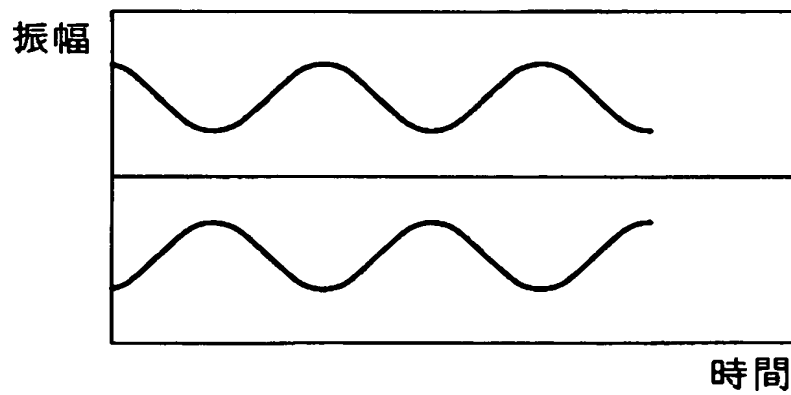


【図 6】

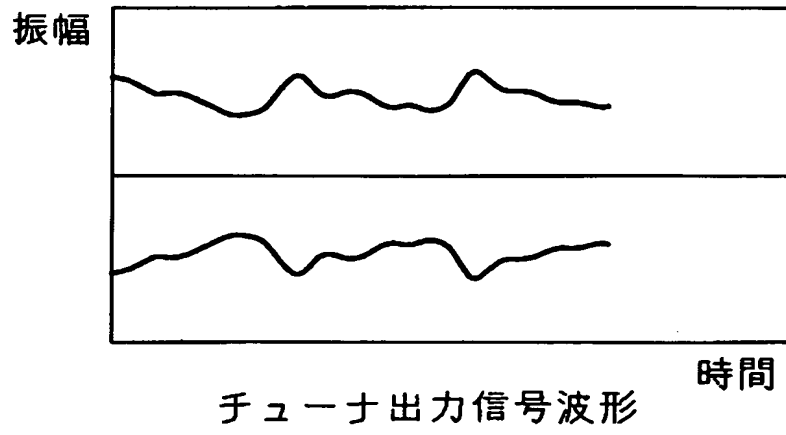
(a) RF入力信号波形



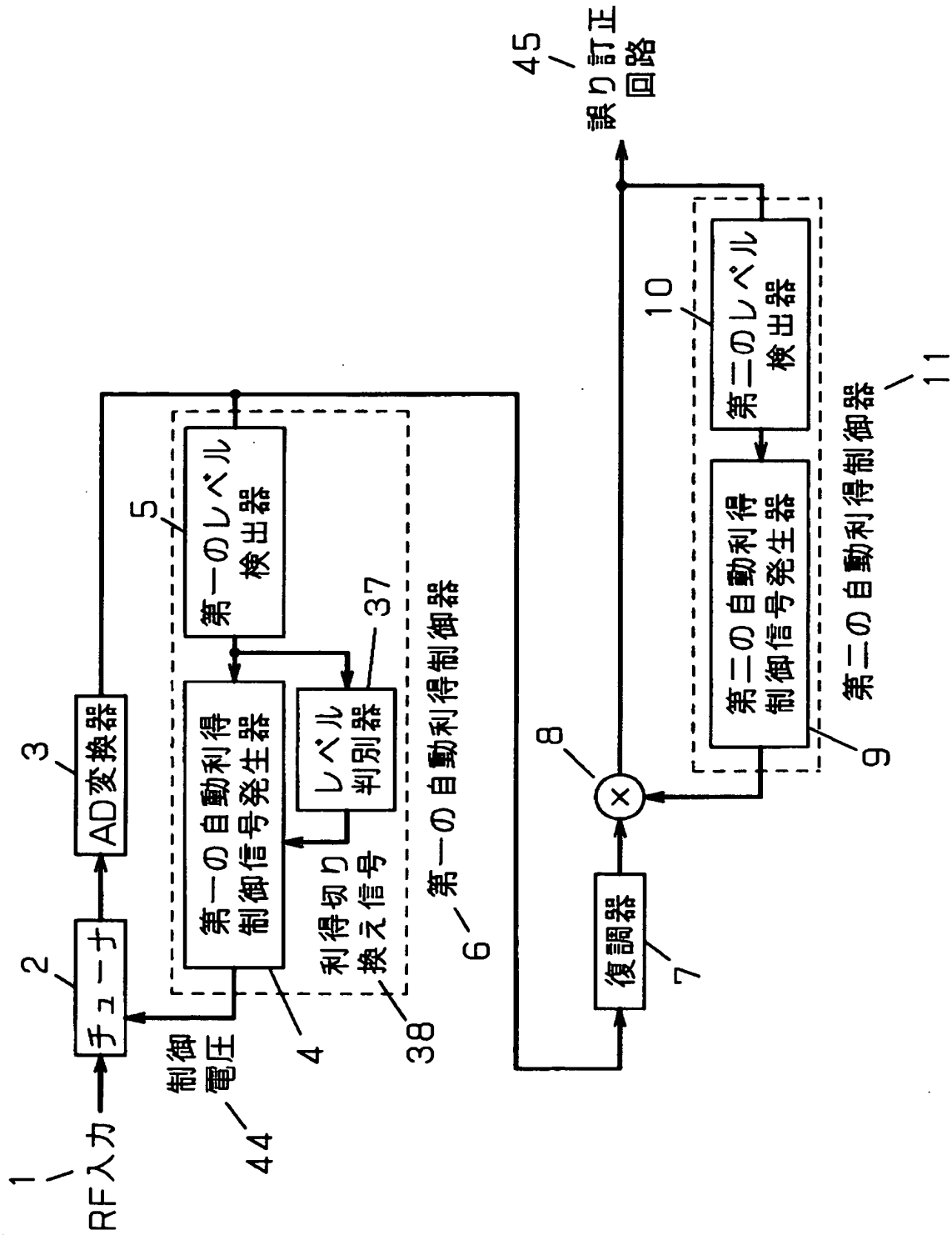
(b) チューナ出力信号波形



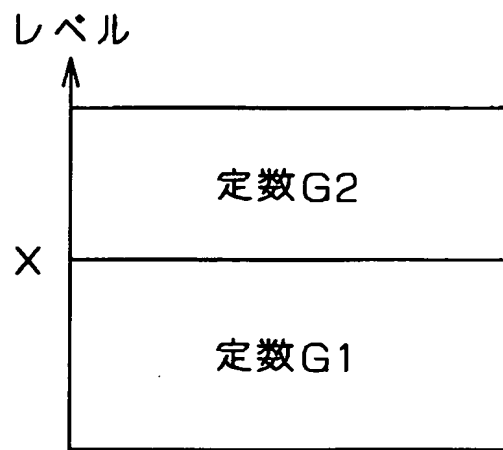
【図7】



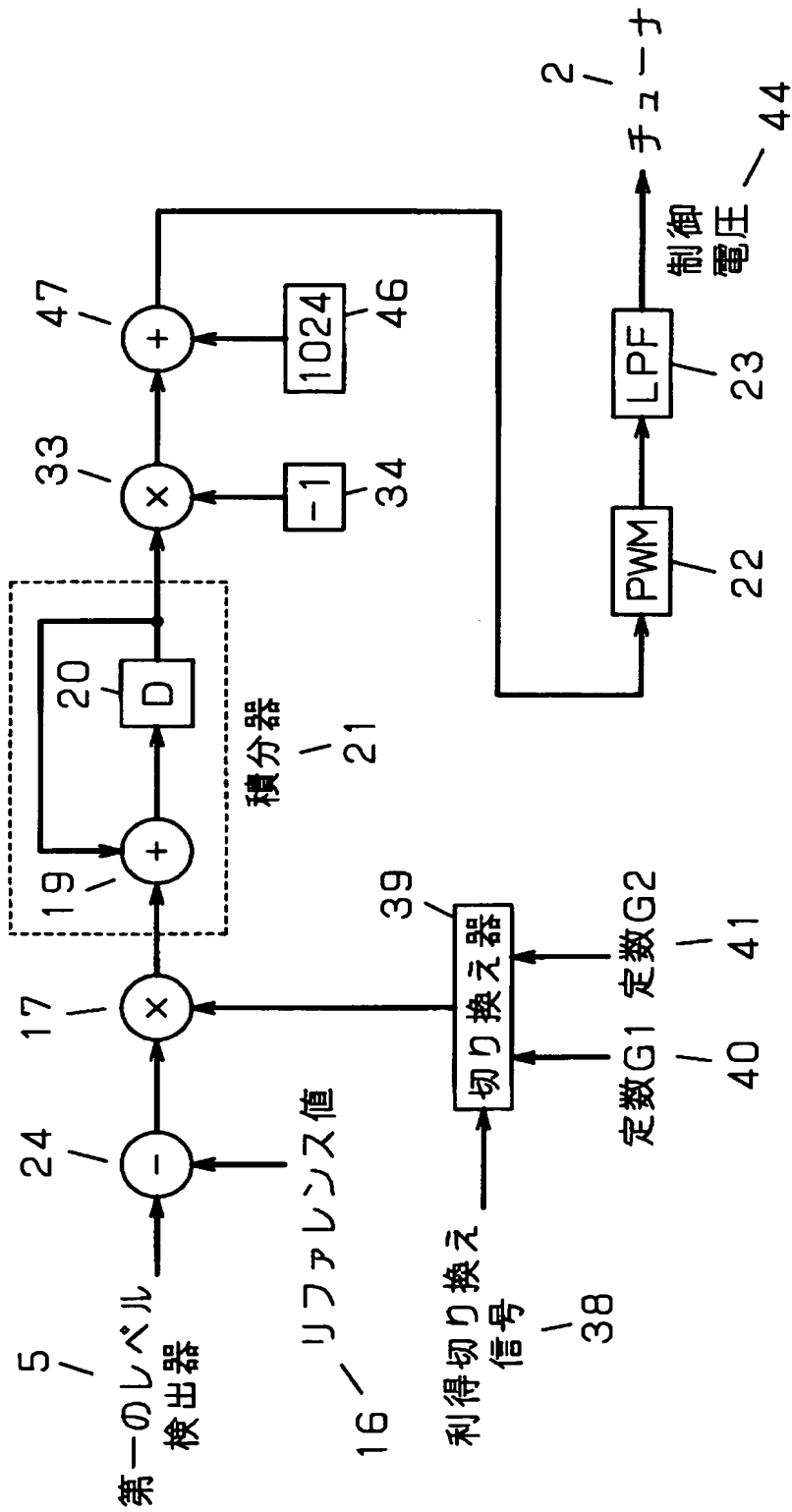
【図 8】



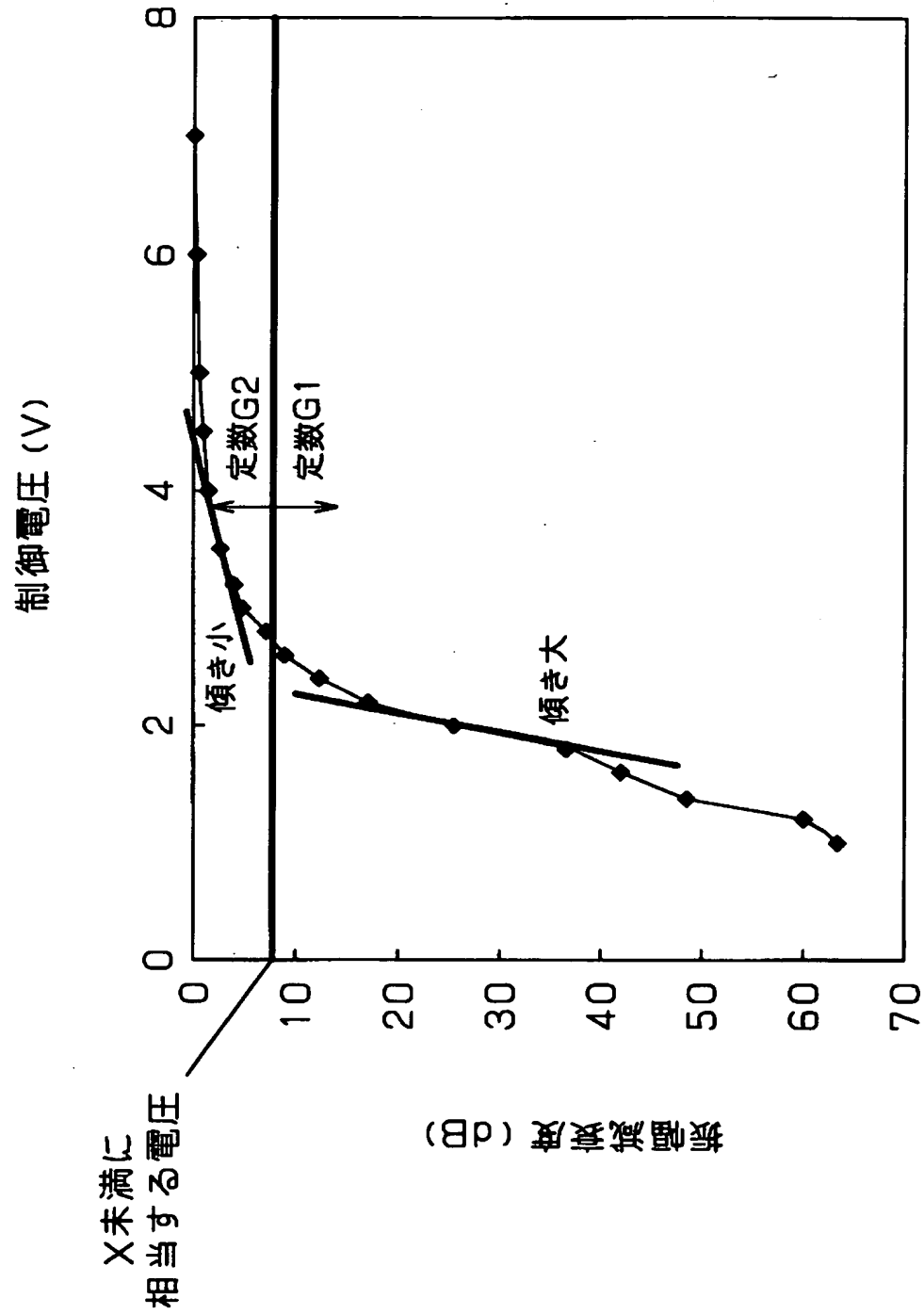
【図 9】



【図10】



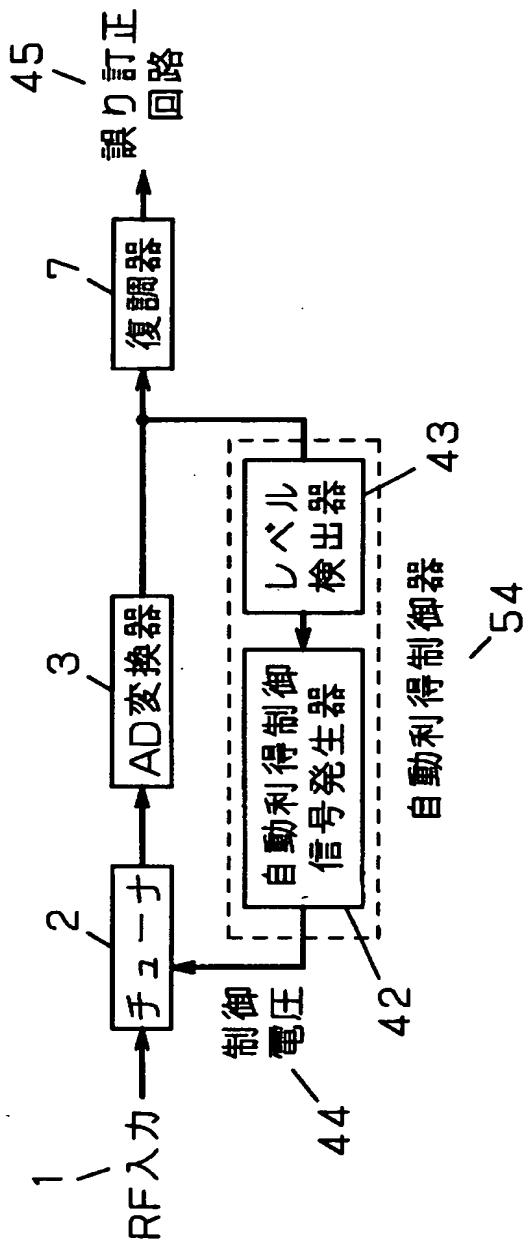
【図 1 1】



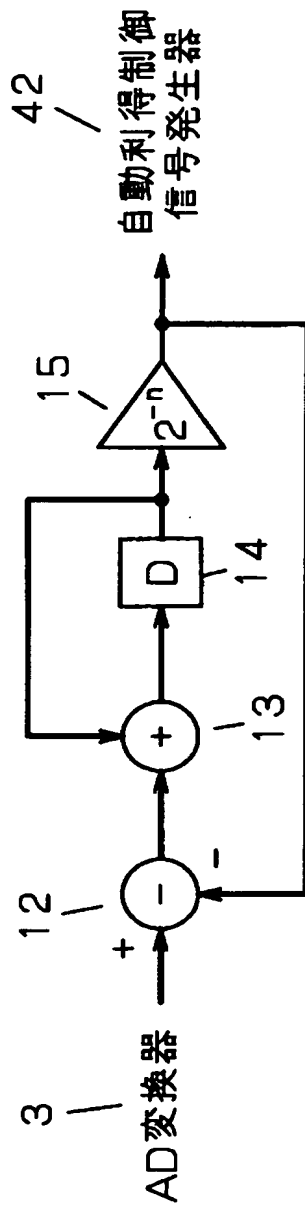
【図 1 2】



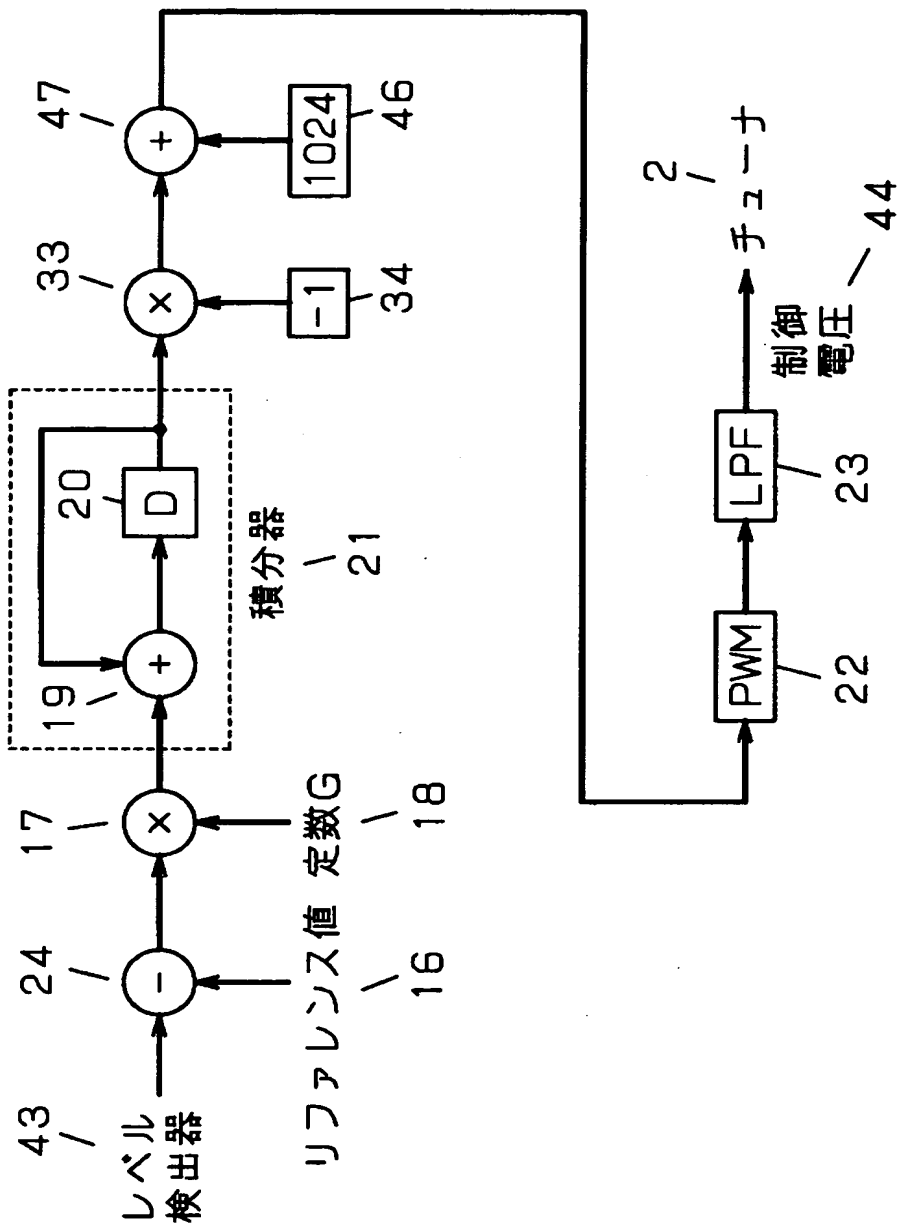
【図 1 3】



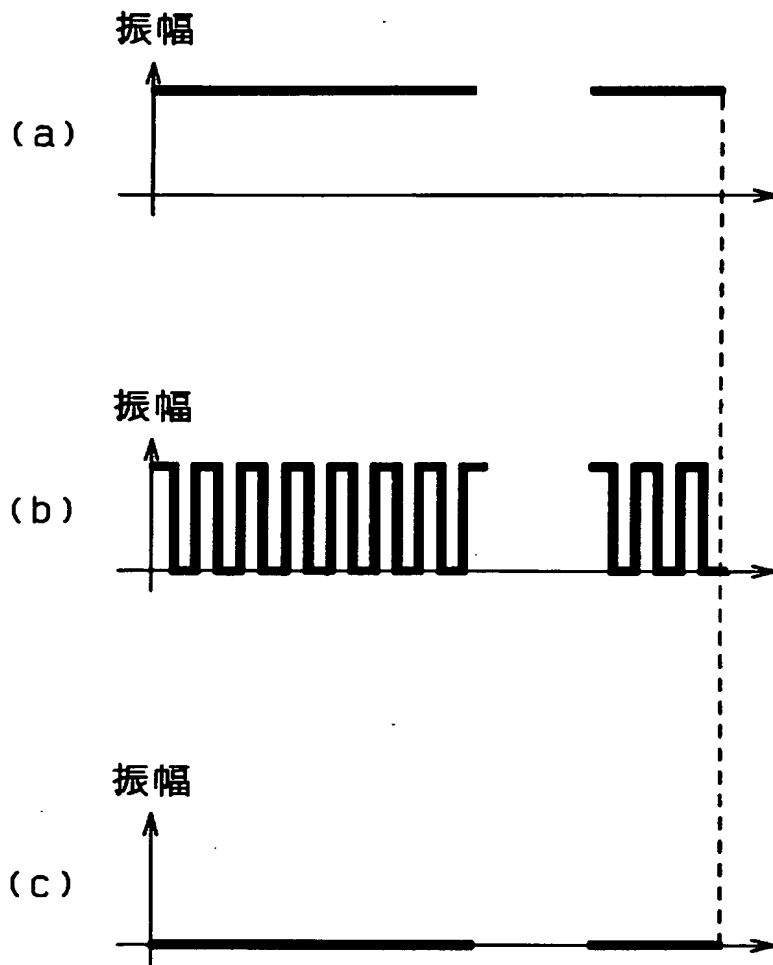
【図 1 4】



【図15】

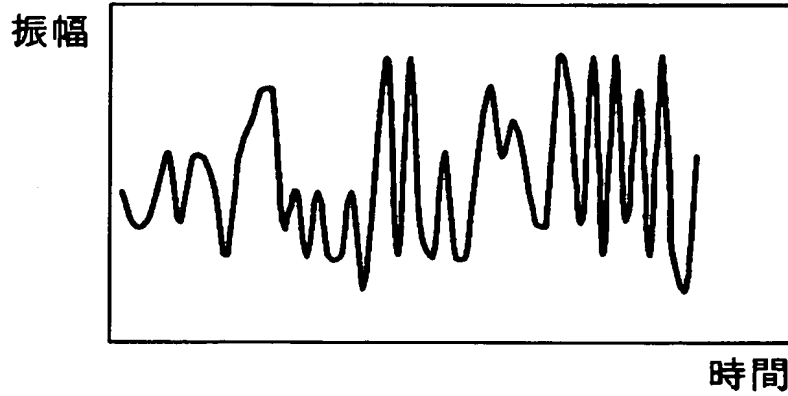


【図 1 6】

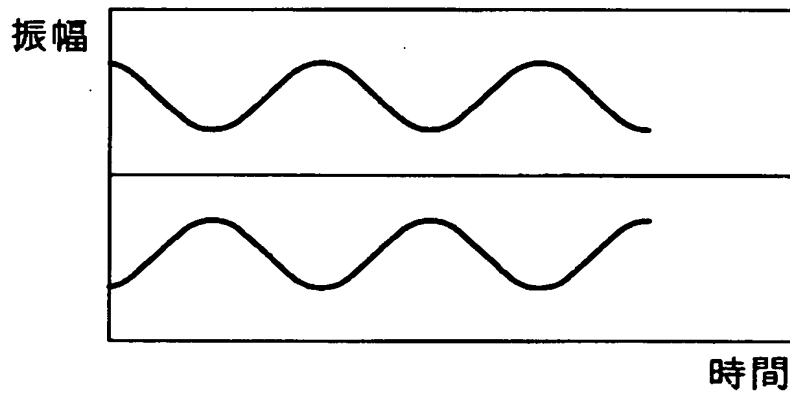


【図 1 7】

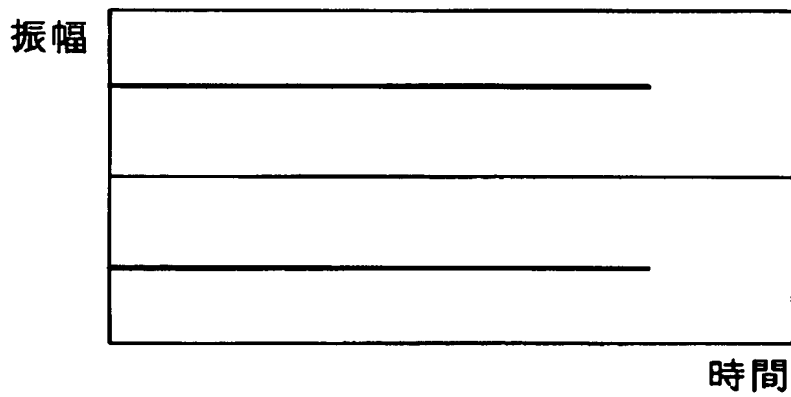
(a) RF入力信号波形



(b) RF入力信号波形



(c) チューナ出力信号波形



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い周波数で周波数変動した信号を受信することができなかった。

【解決手段】 チューナの利得を制御する第一の自動利得制御器では、信号全体のレベルのみを補正するだけで、周波数変動に全く追従しないようにし、復調後の第二の自動利得制御器で周波数変動した信号に追従させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社